Terbit *online* pada laman web jurnal : http://inomet.ft.unand.ac.id

INoMeT: Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal

| ISSN (Online) 3025-2598 |

Artikel penelitian

Analisis Kerusakan Roller Conveyor DBC 4W1U04

Hendri Yanda [a], *Muhammad Syukria Azizi* [a]

[a] *Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang, 25163, Sumatera Barat, Indonesia*

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 09 Desember 2024
Revisi Akhir: 23 Desember 2024
Diterbitkan *Online*: 30 Desember 2024

KATA KUNCI

Analisis kerusakan

Roller conveyor

Bucket conveyor

Maintenance

Tindakan perbaikan

KORESPONDENSI

*E-mail:

hendriyanda@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

A conveyor is a mechanical system that functions to move material from one place to another. Conveyors are widely used in industry to transport materials in large quantities and continuously. One type of conveyor used in industry is the DBC 4W1U04 roller conveyor whose components consist of rollers, chains, drive sprockets, headshaft, tensioner and bucket. The rollers on the bucket conveyor play an important role in optimizing the performance of the material transportation system. Rollers help reduce friction, support the weight of materials, and ensure smooth and stable movement of materials during the transport process. Properly installed rollers will contribute to the efficiency, reliability and life of the conveyor bucket. Many types of problems often occur with roller bucket conveyors because the operating system occurs continuously, so that various types of damage can occur on the track. In this research, damage analysis was carried out on the DBC 4W1U04 conveyor. With analysis, inspections as part of preventive maintenance control can be carried out in a planned and scheduled manner. Data collection was carried out by taking documentation through observations and interviews with officers in the field. Based on the results of the damage analysis, it can be seen that the roller is worn, which has an impact on disrupting the rotation of the bearing, so that the function of the roller as maintaining the stability of rotation on the rail is reduced/lost. This could happen because its lifespan has expired or it could also be due to dust contamination. Corrective action needs to be taken immediately by replacing the rollers that are worn out. Damage to the conveyor bucket is caused by abrasion, corrosion and also impact with the material so it needs to be repaired by replacing the bucket. Damage to bearings is caused by dust contamination, which causes lubrication to be disrupted, therefore it is necessary to immediately replace the bearings and provide lubrication.

1. PENDAHULUAN

Di dalam industri, bahan-bahan yang digunakan kadang kala merupakan bahan yang berat dan berbahaya bagi manusia. Untuk itu diperlukan alat transportasi untuk mengangkut bahan-bahan tersebut mengingat keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkut maupun keselamatan kerja dari karyawan. Salah satu jenis alat pengangkut yang sering digunakan adalah *conveyor* yang berfungsi untuk mengangkut bahan-bahan industri yang berbentuk padat. *Conveyor* digunakan untuk mengangkut material dengan cara yang aman, hemat energi, dan ramah lingkungan. Teknologi conveyor modern memungkinkan pengangkutan jarak jauh dengan biaya rendah [1]. Salah satu jenis conveyor adalah *type conveyor* DBC 4W1U04 yang komponennya terdiri dari *roller*, *chain*, *driving sprocket*, *headshaft*, *tensioner* dan *bucket*. *Roller* pada *bucket conveyor* sangat penting

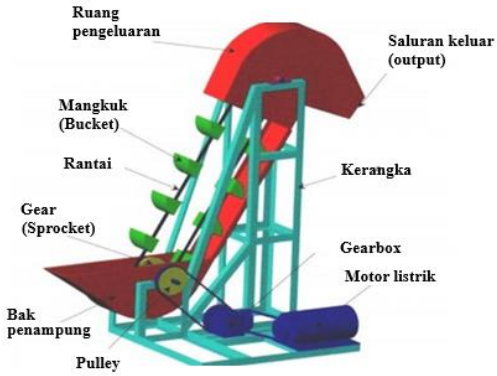
https://doi.org/10.25077inomet.2.2.67-72.2024 Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

peranannya dalam mengoptimalkan kinerja sistem pengangkutan material. *Roller* yang kondisinya baik dan dipasang dengan benar akan berkontribusi pada efisiensi, keandalan, dan umur panjang dari *bucket conveyor* [2]. Banyak jenis permasalahan yang sering terjadi pada roller bucket conveyor karena sistem pengoperasiannya terjadi secara terus menerus, sehingga berbagai jenis kerusakan dapat terjadi pada peralatan ini. Maka analisa kerusakan dan pemeriksaan sebagai bagian dari pengendalian pemeliharaan preventif perlu dilakukan. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengambilan dokumentasi melalui observasi dan wawancara di lapangan.

2. METODOLOGI

2.1. Bucket Conveyor

Bucket conveyor dirancang untuk mengangkut material secara vertikal atau dengan sudut kemiringan yang tinggi. Rantai digerakkan oleh motor dan *sprocket*. Di ujung pelepasan *conveyor*, material diturunkan secara langsung atau dialihkan ke proses lain, area penyimpanan, atau *conveyor* lain untuk transportasi lebih lanjut [3]. Komponen *bucket conveyor* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen *Bucket Conveyor* [3]

Secara umum bagian-bagian *bucket conveyor* terdiri dari:

a. *Roller:*berfungsi untuk membantu mengurangi gesekan saat *bucket* bergerak di sepanjang jalur *conveyor* (Gambar 2).
b. Motor Listrik: Motor listrik berfungsi sebagai sumber penggerak dari sistem *bucket conveyor*.



Gambar 2. *Roller*

c. *Coupling:Coupling* berfungsi sebagai penghubung dari sumber penggerak dengan peralatan yang akan digerakkan dapat berupa *high speed coupling* maupun *low speed coupling*.
d. *Gear Box:* Gear box berfungsi untuk mereduksi putaran dan moment dari sumber penggerak agar sesuai dengan kebutuhan dengan peralatan yang akan digerakkan.
e. *Head Sprocket: Head sprocket* dikenal juga dengan *drive sprocket*, terletak disaluran masuk sistem *conveyor*. Itu terhubung ke motor, gearbox, atau mekanisme penggerak lainnya yang menyediakan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan rantai.
f. *Chain: Chain* adalah komponen penggerak utama dari *bucket conveyor* (Gambar 3). *Chain* terhubung dengan *bucket* dan diputar oleh motor penggerak untuk menggerakkan *bucket* dan material yang ada di atasnya.



Gambar 3. *Chain*

g. *Inlet* dan *Outlet Chute.*
Inlet dan *Outlet Chute* berfungsi sebagai masuk dan keluarnya material.
h. *Bucket*
Bucket adalah bagian dari *bucket conveyor* yang digunakan untuk mengangkut material dengan cara menempatkannya di dalam ember-ember yang terpasang pada rantai atau sabuk (Gambar 4).

 https://doi.org/10.25077inomet.2.2.67-72.2024



Gambar 4. Bucket

i. Roda Gigi (*Sprocket*).
Roda gigi adalah roda ber gigi dengan gigi-gigi yang terletak merata di sekitar lingkaran luarnya (Gambar 5). Pada *sprocket bucket conveyor*, roda gigi ini terletak di ujung ujung *conveyor* dan digunakan sebagai mekanisme penggerak.



Gambar 5. *Sprocket*

2.2 Maintenance Management

Manajemen perawatan adalah suatu kegiatan atau kombinasi seluruh kegiatan yang dilakukan dengan tujuan menjaga atau memperbaiki suatu fasilitas hingga mencapai standar yang telah ditentukan. Dalam perawatan tercakup dua kegiatan yaitu perawatan dan perbaikan. Perawatan dimaksudkan sebagai kegiatan untuk mencegah kerusakan, sedangkan kegiatan perbaikan dimaksudkan sebagai tindakan untuk menghilangkan penyebab dan memperbaiki kerusakan [4].

a. Breakdown Maintenance

Breakdown maintenance adalah jenis pemeliharaan atau perawatan yang dilakukan setelah peralatan atau mesin mengalami kerusakan. Pemeliharaan ini dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi dan mengembalikan peralatan ke kondisi semula agar dapat kembali beroperasi. *Breakdown maintenance* merupakan jenis pemeliharaan yang paling sederhana dan paling mudah dilakukan. Namun, jenis pemeliharaan ini juga memiliki kelemahan, yaitu dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar. Oleh karena itu, *breakdown maintenance* sebaiknya hanya dilakukan sebagai alternatif terakhir, jika jenis-jenis pemeliharaan lainnya tidak dapat dilakukan.

b. Preventive Maintenance

Pemeliharaan preventif adalah pendekatan proaktif untuk memelihara peralatan dan mesin dengan memeriksa, merawat, dan melumasi secara rutin untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang masa pakai peralatan.

c. Predictive Maintenance

Predictive maintenance adalah pendekatan berbasis data untuk merawat peralatan (mesin). Berbeda dengan *preventive maintenance* yang mengandalkan jadwal tetap, pemeliharaan prediktif menggunakan data sensor, riwayat operasional, dan analitik canggih untuk memprediksi kapan suatu komponen atau peralatan akan mengalami kerusakan. Teknologi ini semakin berkembang dan diprediksi akan memainkan peran penting dalam industri di masa depan.

d. Proactive Maintenance

Pemeliharaan proaktif adalah strategi pemeliharaan peralatan yang bertujuan untuk mencegah kerusakan dan gangguan sebelum terjadi. Berbeda dengan pemeliharaan reaktif, yang menunggu peralatan rusak sebelum memperbaikinya, pemeliharaan proaktif mengambil pendekatan preventif. Ini berarti secara teratur memeriksa, merawat, dan memantau peralatan untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah potensial sejak dini. Secara keseluruhan, pemeliharaan proaktif adalah pendekatan yang cerdas dan hemat biaya untuk perawatan peralatan. Dengan berinvestasi dalam tindakan pencegahan, dapat menghindari masalah yang mahal di kemudian hari dan memastikan peralatan beroperasi pada kinerja puncaknya.

2.3. Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi dilakukan pada *roller conveyor* DBC 4W1U04 pada suatu industri di Padang, yang berfokus pada permasalahan *roller* dan *chain* di *deep bucket conveyor*. Pengamatan dilakukan terhadap

data: (a) Dimensi *roller* seperti diameter, lebar, ketebalan; (b) Tingkat keausan *roller* seperti visual, pengukuran menggunakan mikrometer; (c) Kondisi *chain* seperti kelonggaran, keausan *pin* dan *bushing*.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menambah data yang nantinya akan memperkuat hasil dari analisa. Narasumber yang diwawancarai adalah karyawan yang bertugas di area DBC 4W1U04, operator *deep bucket conveyor* atau teknisi pemeliharaan *deep bucket conveyor.*

2.4. Proses Inspeksi dan Maintenance Roller

a. Proses Inspeksi Roller

Proses inspeksi merupakan bagian dari *preventive maintenance control* yang sudah terencana sesuai jadwal yang dibuat yaitu minimal satu minggu 1 kali. Fungsi dari inspeksi ini adalah melakukan pengecekan dan pemeriksaan bagian *roller* DBC untuk memprediksi kerusakan atau kegagalan yang akan terjadi agar mengetahui penyebab dan mempermudah proses perbaikan *roller*.

b. Proses Maintenance Roller

Saat dilaksanakan *Preventive Maintenance* terdapat permasalahan pada *outer roller* yang sudah mengalami keausan dimana ini dapat menimbulkan kerusakan yang fatal apabila tidak segera diperbaiki. Untuk mengetahui kendala tersebut, pihak *maintenance* harus melakukan pembongkaran *roller bucket conveyor* terlebih dahulu.

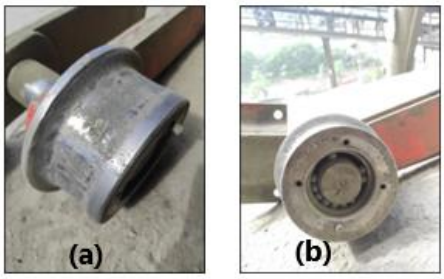
Adapun langkah-langkah persiapan pembongkaran yakni sebagai berikut [5]:

a. Perlengkapan alat pelindung diri (APD)*:* Sebelum memulai pekerjaan para pekerja wajib memakai APD *safety*.
b. Pemberhentian mesin: Pemberhentian *bucket conveyor* harus dilakukan setelah adanya izin, agar pihak *maintenance* bisa memulai pekerjaan.
c. Keamanan: Untuk melepas dan melakukan pembongkaran diperlukan alat bantu seperti perkakas, pelumas, *chain, bearing* dan semua peralatan yang perlu untuk mempermudah pekerjaan.
d. Melepas *roller bucket conveyor:* Setelah mesin *bucket conveyor* berhenti beroperasi maka perbaikan dengan melepas *roller* dapat dilakukan agar kerusakan yang terjadi dapat diketahui.

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kerusakan

Analisa penyebab kerusakan dilakukan dengan mengacu kepada kondisi operasional, pengambilan dokumentasi foto kerusakan saat observasi dan informasi penunjang lainnya yang didapat dari wawancara. Gambar 6 memperlihatkan salah satu data visual yang menjadi dasar acuan dalam mengidentifikasi penyebab terjadinya keausan pada *roller* DBC 4W1U04.



Gambar 6. Kerusakan pada *roller* (a) Tampak atas (b)Tampak samping

Pada Gambar 6 diatas terlihat bahwa adanya keausan pada *outer roller*. Hal ini bisa terjadi karena berbagai alasan dan faktor yang seringkali melibatkan kombinasi dari beban, tekanan, pelumasan, dan faktor lingkungan. Kondisi kerusakan meliputi keausan pada daerah diameter luar *roller* sehingga ini berdampak pada beberapa kerusakan komponen lainnya. Keausan *roller* akan membawa dampak kepada :

a. *Bearing* mengalami gangguan
   Karena terjadinya kerusakan pada *roller* yang sudah mulai aus, maka ini akan menyebabkan putaran pada *bearing* akan terganggu dan bahkan bisa menyebabkan kerusakan.
b. Lintasan rel terkisis
   Terjadinya kerusakan pada *roller* yang aus akan menyebabkan *track roller* terkikis karena bergesekan dengan *roller*.

 https://doi.org/10.25077inomet.2.2.67-72.2024

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara juga diperoleh beberapa data kerusakan lainnya pada *roller bucket conveyor* seperti:

a. *Shaft* aus/rusak.
   Kerusakan pada *shaft roller* pada *bucket conveyor* bisa menjadi masalah serius karena *shaft* merupakan komponen yang memegang peranan kunci dalam mendukung *roller* dan meneruskan gerakan dari motor atau mekanisme penggerak ke *roller* itu sendiri.
b. *Shaft seal* rusak.
   Shaft seal yang rusak pada *roller bucket conveyor* bisa menyebabkan masalah yang serupa dengan kerusakan pada *shaft* itu sendiri. *Shaft seal* memiliki peran penting dalam melindungi poros dari kontaminasi, debu, air, dan bahan-bahan lain yang dapat merusak komponen dalam *roller*. Ketika *shaft seal* rusak, elemen-elemen berbahaya tersebut dapat masuk dan merusak *shaft* serta *bearing* pada *roller*.
c. Material asing masuk ke *shaft* pada *roller bucket conveyor*.
   Masuknya material asing ke dalam *shaft* pada *roller bucket conveyor* dapat menyebabkan gangguan serius pada operasi *conveyor* dan merusak komponen internal seperti *shaft*, *bearing*, dan *seal*.
d. Bearing shaft rusak.
   Kerusakan pada *bearing* pada *roller bucket conveyor* adalah masalah umum yang dapat mempengaruhi kinerja dan keandalan sistem *conveyor*. Bantalan yang rusak dapat mengganggu pergerakan *roller*, menyebabkan getaran, dan bahkan dapat merusak komponen lainnya.

3.2. Potensi Penyebab Keausan

Berdasarkan analisa kerusakan diatas dapat diketahui terhadap potensi penyebab keausan yang terjadi pada *roller* DBC 4W1U04.

a. Pemakaian Normal

Penggunaan *conveyor* secara terus-menerus dan dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan keausan pada *roller*. Berdasarkan informasi yang didapatkan :

i. *Roller* pada *bucket conveyor* terus-menerus berinteraksi dengan material yang diangkut, seperti klinker. Gesekan yang berulang-ulang antara *roller* dan material menyebabkan keausan pada permukaan *roller* seiring waktu. Partikel-partikel abrasif dalam material dapat mengikis permukaan *roller*, menyebabkan pengurangan ketebalan atau kekasaran permukaan, yang pada gilirannya mempercepat keausan.
ii. Klinker dapat mengikis atau menggerus permukaan material lainnya saat bergerak. Ketika klinker diangkut oleh *conveyor*, terutama dalam jumlah besar dan dalam jangka waktu yang lama, gesekan antara klinker dan komponen *conveyor* seperti *roller* atau *bucket* dapat menyebabkan abrasi atau pengikisan pada permukaan tersebut.

b. Kontaminan

Debu, kotoran, atau bahan asing lainnya yang menempel pada *roller conveyor* dapat menyebabkan keausan lebih cepat. Partikel-partikel tersebut dapat bertindak sebagai pengikis yang menggerus permukaan *roller* saat bergerak melintasi *conveyor*, meningkatkan gesekan dan mempercepat keausan. Debu yang menumpuk pada *bearing* (seperti pada Gambar 7) juga dapat menyebabkan peningkatan gesekan antara bola *bearing*. Gesekan yang berlebihan dapat mengakibatkan keausan pada permukaan *bearing* dan komponen lainnya yang terlibat dalam pergerakan. Hal ini akan menyebabkan *overheating* dan keausan pada *bearing* dan komponen *roller* serta akan dapat mengganggu pelumasan.



Gambar 7. Debu Pada Roller

3.3. Tindakan Perbaikan

Kerusakan *roller* sebagai penjaga stabilitas putaran pada lintasan rel baik karena masa umurnya yang sudah habis, maupun karena kontaminasi debu harus dilakukan dengan cara mengganti *roller* dengan yang baru. Kerusakan pada *bearing* yang disebabkan oleh karena kontaminasi debu sehingga pelumasan terganggu, perlu segera dilakukan penggantian

bearing dan pemberian pelumasan. Kerusakan pada *bucket conveyor* yang disebabkan oleh karena abrasi, korosi dan juga benturan dengan material perbaikannya dapat dilakukan dengan mengganti *bucket* dengan yang baru atau dilakukan pengelasan.

4. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan paparan diatas dapat diambil kesimpulan tentang penyebab keausan yang terjadi pada *roller* DBC 4W1U04 yaitu:

a. Faktor utama penyebab keausan *roller* DBC 4W1U04 adalah karena kontaminasi debu yang menempel pada *roller* dan juga lintasan rel. Debu yang menumpuk pada *roller* meningkatkan gesekan dan abrasi antara komponen, sehingga proses keausan makin lebih cepat. Sehingga mengurangi umur pakai *roller* secara signifikan.
b. Meskipun pada *bucket conveyor* DBC 4W1U04 tidak terjadi *overload*, namun pada material *bucket* saat setelah penuangan masih ada yang tersisa sehingga menyebabkan terbuangnya material disekitar operasional DBC yang akan menimbulkan penumpukan dan dapat menjadi faktor yang merusak komponen yang berada disekitar seperti *roller, bearing, chain*, dan lintasan rel.
c. *Roller, bearing,* dan *bucket conveyor* yang rusak dapat dilakukan perbaikan dengan cara menggantinya dengan komponen yang baru, sementara *bucket* yang mengalami keretakan dapat dilakukan perbaikan dengan pengelasan.

4.2. Saran

Beberapa tindakan pemeliharaan kedepannya perlu dilakukan seperti sebagai berikut:

a. Melakukan perawatan preventif secara berkala untuk mengurangi resiko kegagalan operasional di *roller conveyor*. Perawatan ini meliputi melakukan pelumasan secara teratur dikarenakan material yang bersifat abrasif dan pengecekan pada *roller, chain* dan lintasan rel.
b. Menjaga lingkungan tetap bersih agar material terlindungi dari paparan debu yang akan menyebabkan aus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S.P. Singh & U. Goodyear. "*Conveyors: Application, Selection, and Integration"*. Boca Raton, FL: CRC Press. 2006.

[2] M.A. lspaugh. **"***Latest Developments in Belt Conveyor Technology"*. Phoenix, Arizona: SME Annual Meeting (Society for Mining, Metallurgy & Exploration) Publisher. 2011.

[3] Arsa. K. "*Diktat Teknologi Semen PT Semen Indonesia (Persero) Tbk"*. Tuban : PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. 1995.

[4] M. Sayuti. "*Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z. Manajemen Perawatan"*, Malikussaleh Industrial Engineering Journal,Vol. 2 No. 1. 2013.

[5] M. Futhupal . "Analisa Kerusakan Roller pada Pan Conveyor di PT. Semen Baturaja Tbk", 2022.

 https://doi.org/10.25077inomet.2.2.67-72.2024